

DOCKET NO.: 216536 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Gunther MAGER, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/FR00/01800

INTERNATIONAL FILING DATE: June 28, 2000

FOR: METHOD OF MANUFACTURING FRUSTOCONICAL YARN PACKAGES

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

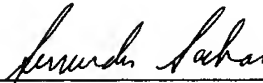
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NO</u> | <u>DAY/MONTH/YEAR</u> |
|-----------------------|------------------------------|------------------------------|
| France | 99 09506 | 22 July 1999 |

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/FR00/01800. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



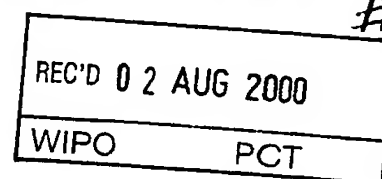
Gregory J. Maier
Attorney of Record
Registration No. 25,599
Surinder Sachar
Registration No. 34,423



22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 1/97)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/031574
T/FR 00/01800

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

FR. 00/01800

COPIE OFFICIELLE

4

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 JUIL. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

DOCUMENT DE PRIORITÉ
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS
CONFORMÉMENT À LA
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS Cédex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04
Télécopie : 01 42 93 59 30



THIS PAGE BLANK (USPTO)

|



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **22 JUIL 1999**
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9909506**
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75 INPI PARIS**
DATE DE DÉPÔT **22 JUIL 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

AUPETIT Muriel
SAINT-GOBAIN RECHERCHE
39, Quai Lucien Lefranc
F-93300 AUBERVILLIERS

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle
☒ brevet d'invention ☐ demande divisionnaire
☐ certificat d'utilité ☐ transformation d'une demande de brevet européen

☒ demande initiale

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone
422-5/S-006 MA4 1999041 FR 01 48 39 58 52

Établissement du rapport de recherche ☐ diffère ☒ immédiat
Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance ☐ oui ☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

PROCEDE DE FABRICATION DE BOBINES TRONCONIQUES DE FIL

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN
Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

VETROTEX FRANCE S.A.

Forme juridique
Société Anonyme

Nationalité (s) FRANCAISE

Adresse (s) complète (s)

130, avenue des Follaz
73000 CHAMBERY

Pays
FRANCE

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs ☐ oui ☒ non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES ☐ requise pour la 1ère fois ☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE
pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n° date n° date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE
(nom et qualité du signataire)

Virginie GOLDENBERG

SIGNATURE DU PRÉPOSE A LA RECEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'information relative aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITE

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg
75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30 MA4 1999041 FR

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9909506

TITRE DE L'INVENTION :

PROCEDE DE FABRICATION DE BOBINES TRONCONIQUES
DE FIL

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

VETROTEX FRANCE S.A.
130, avenue des Follaz
F-73000 CHAMBERY
FRANCE

DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

MOIREAU Patrick

Vernay

F-73190 CURIENNE - France

MAGER Günther


Konrad Adenauer Strasse 14

D-52223 STOLBERG - Allemagne

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (s) du (des) demandeur (s) ou du mandataire

Le 19 JUILLET 1999


Virginie GOLDENBERG
Pouvoir No. 422-5/S-006

L'invention concerne la fabrication de bobines de fils tels que fils de verre, et plus particulièrement la fabrication de bobines de forme tronconique.

Les bobines de fils sont un moyen courant de stockage temporaire du fil pour alimenter ultérieurement des machines de traitement du fil, par exemple des machines textiles.

Une bobine de fil est formée en combinant une série de filaments en un seul fil, qu'on recueille sur un support rotatif où il s'enroule en bobine.

Dans le cas de fils de verre, on étire des filaments de verre obtenus par l'écoulement de verre en fusion au travers d'orifices d'une filière. Ces filaments sont ensuite revêtus d'un ensimage par un dispositif d'enduction de façon à faciliter le fibrage et le rassemblement des filaments en un fil, et à accroître leur propriétés mécaniques, notamment au vieillissement. Puis ces filaments sont réunis vers un dispositif d'assemblage pour donner naissance au fil à bobiner. Le fil en provenance du dispositif d'assemblage est bobiné autour d'un support disposé dans un plan horizontal perpendiculaire au plan vertical d'arrivée du fil, et animé d'un mouvement rotatif à vitesse constante. De façon usuelle, le fil à bobiner défile sur la surface d'un guide-fil situé entre le dispositif d'assemblage et le support, et se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe longitudinal du support en rotation.

La bobine de fil ainsi obtenue est nommée gâteau. Cependant un gâteau est rarement utilisé directement pour l'alimentation en fil de machines textiles par exemple. En effet, les machines textiles opèrent à grande vitesse et le fil doit alors pouvoir être extrait facilement de la bobine en évitant tout frottement qui pourrait engendrer une rupture, ce qui est difficilement réalisable à partir de gâteaux. Il est alors nécessaire de fabriquer, à partir de ces bobines intermédiaires dites gâteaux, des bobines de forme cylindrique dont le fil est retordu.

Mais pour éviter ces diverses étapes, de fabrication de gâteaux, puis de dévidage pour réaliser un nouvel enroulement de fil ayant subi auparavant une torsion, qui sont longues et nécessitent de nombreux moyens, il a été entrepris de former des bobines tronconiques sans fabrication de gâteau intermédiaire dont le fil est directement issu de la filière et non retordu. Les formes tronconiques permettent en effet de ne pas retordre le fil et facilitent le dévidage à grande vitesse, le fil étant entraîné le long de l'axe de la bobine en direction de son

diamètre l plus faible et s'écarte de ce fait immédiatement de la bobine dès qu'une spire s'en détache.

On connaît d'après la demande FR 2 703 671 un procédé d'enroulement de fil pour la formation d'une bobine tronconique à partir d'un fil étiré issu directement d'une filière et n'ayant pas subi d'opération de torsion. Le fil qui est acheminé au travers du guide-fil est bobiné autour d'un support fixé à sa base sur un flanc et disposé verticalement, le guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe longitudinal du support. Pour réaliser la forme tronconique de la bobine, la solution proposée est l'utilisation d'un dispositif d'étirage placé après le dispositif d'assemblage des filaments, et d'un galet danseur disposé entre le dispositif d'étirage et le guide-fil. Le galet danseur peut tourner librement autour de son axe qui est fixé à l'extrémité d'un bras sollicité par un ressort, ce qui permet d'imposer au fil à bobiner une tension prédéterminée.

La forme tronconique de la bobine dont la base est constituée du flanc est alors obtenue en attribuant une valeur constante à la vitesse de rotation du dispositif d'étirage et en asservissant la vitesse de déplacement du guide-fil et la vitesse de rotation du support.

Cependant, une telle solution nécessite une structure nouvelle du dispositif de mise en œuvre par, d'une part, un bobinage du fil sur un support disposé verticalement, et d'autre part, par l'utilisation d'un dispositif d'étirage et d'un galet danseur. Les modifications techniques des structures existantes sont donc importantes à réaliser, ce qui n'est pas sans engendrer quelques investissements financiers non négligeables dans une usine de fabrication.

En outre, l'association d'un flanc à la base du support n'est pas sans entraîner des problèmes de précision quant au dépôt du fil dans cette zone. Ainsi, le fil au niveau du flanc peut être, soit déposé en excès, ce qui entraîne au dévidage la montée en paquet, provoquant alors la casse du fil, soit déposé en défaut provoquant alors l'éraïlement du fil au dévidage par son pincement entre différentes couches de spires.

Enfin, pour des bobines de ce type dont le fil n'a pas subi d'opération de torsion et ne présente pas d'ondulation, il est courant de rencontrer des problèmes de détérioration de fil car le croisement du fil non retordu, c'est-à-dire l'angle entre deux spires se croisant, est insuffisant. En effet lorsque cet angle est trop faible, en cas de coincement d'un filament du fil entre deux spires de la bobine, la

continuité du dévidage va entraîner à l'endroit du coincement la perte d'un ou plusieurs filaments du fil engendrant la détérioration du fil et la formation d'une bague par l'accumulation du filament.

- 5 L'invention a donc pour but une bobine tronconique dont le support de forme simple est dépourvu de flanc et dont la forme particulière permet, outre un dévidage aisé, sa bonne tenue mécanique.

10 Selon l'invention, la bobine tronconique obtenue par dépôt de couches superposées d'un fil sur un support cylindrique, et comprenant un corps principal et une extrémité tronconique, dite cône de base, de génératrice inclinée par rapport à l'axe longitudinal du support, est caractérisée en ce que la bobine comprend une seconde extrémité, dite cône de dévidage, opposée à la première par rapport au corps principal et présentant une forme tronconique selon une génératrice inclinée par rapport à l'axe du support, et le corps principal présente
15 une forme tronconique de génératrice inclinée par rapport à l'axe du support et reliant les deux génératrices des deux extrémités respectives.

Selon une caractéristique avantageuse, le fil bobiné présente une ondulation de façon que l'angle de croisement entre deux spires soit compris entre 0,5° et 6°.

- 20 L'avantage de créer une ondulation au fil permet d'optimiser l'angle de croisement afin de diminuer le risque de formation de bagues au cours du dévidage.

L'invention a aussi pour objet un procédé permettant d'obtenir une telle
25 bobine tronconique, l'enroulement se faisant dans un plan horizontal sans nécessiter de modifications importantes du dispositif de mise en œuvre classique déjà existant.

Le procédé selon l'invention consiste à bobiner un fil selon des couches superposées sur un support cylindrique et fixé autour d'une broche animée d'un
30 mouvement rotatif, le fil défilant avant son bobinage sur un guide-fil se déplaçant selon un mouvement de va-et-vient parallèlement à l'axe longitudinal du support, caractérisé en ce que le déplacement du guide-fil est contrôlé de manière à constituer une bobine dont la forme présente deux extrémités tronconiques définies par deux génératrices respectives qui sont inclinées par rapport à l'axe du

support selon deux angles aigus respectifs, et un corps principal reliant les deux extrémités, présentant une forme tronconique définie par une génératrice et dont les deux sections d'extrémité de diamètres distincts D_1 et respectivement D_2 constituent les deux bases respectives des deux extrémités tronconiques, le

5 procédé comprenant deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie de l'une des extrémités tronconiques, et une seconde règle qui permet de terminer ladite extrémité tronconique commencée et de former en concomitance le corps principal et l'extrémité tronconique opposée.

Selon une caractéristique de l'invention, la première règle de déplacement

10 du guide-fil consiste à établir des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe du support entre une position initiale (x_0) et une position finale (x_z) qui correspondent respectivement, en projection perpendiculaire au support, à chacune des sections d'extrémité de la bobine, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- 15 - une position de départ (x_i) dont celle du premier mouvement est la position initiale (x_0) et celle des mouvements suivants est une position postérieure à la position de départ du mouvement précédent et toujours antérieure à la position finale (x_z), la position du dernier mouvement étant imposée selon la valeur du diamètre D_1 désirée pour la première
- 20 extrémité tronconique à former,
- une position intermédiaire (x_i) de changement de sens du guide-fil, position qui est toujours située postérieurement à la position intermédiaire du mouvement précédent et située antérieurement à la position finale (x_z),
- 25 - une position d'arrivée (x_{i+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

le dernier mouvement selon cette première règle n'effectuant pas de changement de sens depuis la dernière position intermédiaire qui constitue alors la position finale (x_z).

30 Précisons que dans toute la description, les qualificatifs antérieure et postérieure attribués au terme position sont définis par rapport au sens positif de déplacement du guide-fil de la position x_0 vers la position x_z .

Selon une autre caractéristique, la seconde règle de déplacement du guide-fil consiste à effectuer des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe du support, entre une position initiale qui constitue la position finale (x_z) du guide-fil selon la première règle et une position terminale (x_t) située entre la position finale (x_z) selon la première règle et imposée selon la valeur du diamètre D2 désirée pour la seconde extrémité tronconique à former, et la position de départ du dernier déplacement selon la première règle, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_k) dont celle du premier mouvement est la position finale (x_z) selon la première règle, et celle des mouvements suivants est une position antérieure à la position de départ du mouvement précédent,
 - une position intermédiaire (x_m) de changement de sens du guide-fil dont celle du premier mouvement est la position d'arrivée qu'aurait dû prendre le guide-fil s'il avait changé de sens de déplacement à la position finale (x_z) selon la première règle, et
 - une position d'arrivée (x_{k+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,
- les positions de départ et d'arrivée d'un mouvement étant toujours antérieures à celles du mouvement précédent de manière que chaque mouvement soit raccourci en parcours.

Ce procédé est avantageusement mis en application pour bobiner du fil de verre issu directement d'une filière.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, en regard des dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale de la bobine selon l'invention sur son support d'enroulement;
- les figures 1a à 1d illustrent plusieurs exemples de bobines tronconiques selon l'invention;
- la figure 2 illustre deux spires de fil entrecroisées;
- la figure 3 représente une vue schématique d'une installation permettant la mise en œuvre du procédé selon l'invention;
- la figure 4 montre une vue de profil d'un guide-fil constitué par une came au travers de laquelle défile le fil;

- la figure 5 représente différentes positions prises par le guide-fil sur son axe de déplacement parallèle au support en combinaison avec une vue en coupe partielle longitudinale de la bobine.

5 La figure 1 montre une bobine tronconique 10 réalisée selon l'invention, obtenue par bobinage d'un fil autour d'un support cylindrique 20 d'axe longitudinal X et dépourvu de tout flanc à ses extrémités. Le fil bobiné est à titre d'exemple du fil de verre.

10 La bobine 10 comprend un corps de bobine 11 de forme tronconique et deux troncs de cône 12 et 13 situés respectivement aux deux extrémités longitudinales et opposées de la bobine, de chaque côté du corps de bobine 11.

Le corps de bobine 11 comporte une base 11a de diamètre D1 et une section terminale 11b de diamètre D2 inférieur au diamètre D1, la génératrice L1 du corps tronconique 11 étant ainsi inclinée par rapport à l'axe X selon un angle θ .

15 Le tronc de cône d'extrémité 12 formé en premier lieu lors du bobinage sera nommé par la suite cône de base. Il présente une base 12a constituée par la base 11a du corps de bobine 11 de diamètre D1, et une terminaison 12b dont le diamètre correspond à celui du support 20. Le tronc de cône 12 comporte une génératrice L2 dont la pente forme avec la surface du support 20, ou avec l'axe X, 20 un angle aigu α .

Le second tronc de cône d'extrémité 13 sera nommé cône de dévidage car sa section étant toujours plus petite que celle du cône de base, le dévidage s'effectuera à partir de celui-ci pour faciliter le détachement du fil de la bobine. Le cône de dévidage 13 présente une base 13a constituée par la section terminale 25 11b du corps de bobine 11 de diamètre D2, et une terminaison 13b dont le diamètre correspond à celui du support 20. Le tronc de cône 13 comporte une génératrice L3 dont la pente forme avec la surface du support 20, ou avec l'axe X, un angle aigu β dont la valeur est indépendante de celle de l'angle α .

30 Les génératrices L2 et L3 des cônes de base 12 et de dévidage 13 sont donc inclinées par rapport à l'axe X dans des directions opposées pour être reliées à la génératrice L1 du corps tronconique 11.

La bobine 10 formée ainsi de trois troncs de cônes permet de renforcer sa tenue mécanique ainsi que d'améliorer la qualité du dévidage et de conserver par

conséquent au mieux les propriétés du fil que sont notamment son intégrité et sa résistance à la traction. Ce produit fini présente en outre une grande facilité d'utilisation pour la transformation ultérieure de la fibre de verre.

5 Le cône de base 12 constitue l'endroit où l'on peut accumuler le plus de fil sur l'enroulement, contribuant à augmenter le poids de celui-ci. Ainsi, l'angle α peut être le plus proche possible de la perpendiculaire à l'axe X jusqu'à une limite qui définit l'apparition d'éboulements au bobinage ou au transport.

Avantageusement, l'angle α sera compris entre 40° et 75° par rapport à l'axe X.

10 L'angle β du cône de dévidage 13 influe principalement sur la tenue des spires au point de changement de sens du guide-fil, appelé encore point de rebroussement, l'angle β aura de préférence une valeur comprise entre 30° et 60° par rapport à l'axe X.

Les valeurs de ces angles sont aussi choisies en fonction de la qualité de l'ensimage qui confère le glissant à la surface des fibres.

15 Les figures 1a à 1d illustrent la combinaison des différentes valeurs des angles α et β selon plusieurs longueurs de bobine. La longueur de la bobine entre les terminaisons 12b et 13b peut varier entre 150mm et 500 mm, et de préférence entre 180 mm et 400 mm.

20 La facilité de dévidage que procure déjà la forme tronconique de la bobine est concrétisée par des caractéristiques propres au fil bobiné.

Ainsi, comme illustré à la figure 2, le fil bobiné 50 comporte des spires 52, dont deux adjacentes sont entrecroisées selon un angle de croisement γ , et présente une ondulation 51. L'obtention de ces caractéristiques sera expliquée
25 ultérieurement.

Le procédé de bobinage selon l'invention, permettant de fabriquer une bobine telle que celle décrite ci-dessus, peut être mis en œuvre dans le cadre d'une installation qui est illustrée schématiquement à la figure 3.

30 L'installation comprend une filière 30 approvisionnée en verre par une source d'alimentation non représentée.

La filière peut être alimentée à partir de verre froid, obtenu et stocké sous forme de billes dans une trémie disposée au-dessus de la filière, la filière étant

alors chauffée pour refondre le verre, ou peut être directement alimenté à partir de verre fondu, la filière étant également chauffée pour maintenir le verre à une température suffisante afin qu'il atteigne la viscosité convenant à son étirage sous forme de filaments continus.

- 5 Le verre fondu s'écoule verticalement d'une multiplicité d'orifices, tels que les tétons 31, et est immédiatement étiré en une multiplicité de filaments 40, rassemblés ici en une seule nappe 41.

10 Cette nappe 41 vient en contact avec un dispositif d'enduction 32 destiné à revêtir chaque filament d'un ensimage de type aqueux ou anhydre. Le dispositif 32 peut être constitué d'un bac alimenté en permanence par un bain d'ensimage et d'un rouleau en rotation dont la partie inférieure est constamment immergée dans le bain. Ce rouleau se recouvre en permanence d'une pellicule d'ensimage qui est prélevée au passage par les filaments 40 glissant à sa surface.

15 La nappe 41 converge ensuite vers un dispositif d'assemblage 33 où les différents filaments sont réunis pour donner naissance au fil 50. Le dispositif d'assemblage 33 peut être constitué par une simple poulie à gorge ou par une plaque munie d'une encoche.

20 Le fil 50 en quittant le dispositif d'assemblage 33 pénètre dans un guide-fil 34, tel qu'une came, pour être bobiné autour du support 20 disposé dans un plan horizontal par rapport à l'arrivée verticale du fil vers le guide-fil. Le fil est donc bobiné en étant issu directement de la filière sans étape intermédiaire telle que la fabrication au préalable d'un gâteau.

25 Le support 20 est fixé sur une broche 21 qui est mue d'un mouvement rotatif. Le support 20 est avantageusement creux, sa forme interne épousant la forme externe de la broche 21, et sa section interne étant sensiblement plus grande que celle de la broche pour être enfilé et maintenu serré autour de celle-ci par un dispositif d'expansion de la broche non visible.

La broche 21 est entraînée en rotation par un moteur 22 dont la vitesse d'entraînement est réglable.

30 Le guide-fil 34 est animé d'un mouvement de va-et-vient M horizontal et parallèle à l'axe longitudinal X du support, et de manière optionnelle, d'un mouvement de va-et-vient N horizontal et perpendiculaire à l'axe X et réalisé en concomitance avec le mouvement M comme il sera explicité ultérieurement.

Le guide-fil 34 est fixé à l'extrémité d'un bras mobile 35 dirigé par un dispositif électronique d'entraînement 36.

Un dispositif de commande 37 tel qu'un automate programmable est prévu pour contrôler le mouvement du bras mobile 35 et la vitesse de déplacement du guide-fil 34 ainsi que la vitesse de rotation de la broche 21.

La vitesse de rotation de la broche 21 et la vitesse de déplacement linéaire du guide-fil 34 parallèlement à l'axe X peuvent varier. La mise en œuvre de ces variations de vitesse peut être effectuée de manière optionnelle selon la qualité du fil désirée après enroulement. La vitesse de rotation de la broche est imposée selon le débit de la filière et la masse linéique du fil recherchée. Quant à la vitesse du guide-fil, elle influe sur la qualité du dévidage.

On sait que la masse linéique du fil correspond au rapport du débit de la filière sur la vitesse d'étirage du fil. Il est toujours souhaitable que la masse linéique soit constante de façon que le fil bobiné présente une qualité uniforme de tenue mécanique. Or la variation de section de la bobine entraîne nécessairement une variation de la vitesse d'étirage. Afin que la masse linéique soit constante, il faut donc maintenir constante la vitesse d'étirage dans l'hypothèse que le débit de la filière reste constant. Le guide-fil n'a pas d'effet sur l'étirage du fil, la vitesse d'étirage dépend seulement de la vitesse de rotation de la broche. On fait donc varier la vitesse de rotation de la broche 21, donc du support 20, de manière que le fil rencontre en permanence une surface dont la vitesse périphérique est sensiblement constante.

La constance de la masse linéique du fil est contrôlée par la programmation de la vitesse d'étirage imposée par la vitesse de rotation de la broche 21 et selon la position du guide-fil correspondant à une section donnée de la bobine.

Ainsi, en faisant varier la vitesse de rotation de la broche de manière adéquate en fonction de la section de la bobine, on parvient à garder constante la masse linéique du fil.

Par contre, si aucune variation n'est imposée, la masse linéique du fil varie autour d'une valeur médiane, l'amplitude de la variation dépendant de l'angle θ de la génératrice L1 avec l'axe X.

Quant à la vitesse de déplacement du guide-fil, elle peut donc aussi varier. En faisant varier cette vitesse, l'angle θ de la génératrice L1 avec l'axe X est

conservé lors du bobinage, ce qui permet de rendre constantes les propriétés de dévidage quelle que soit la position du fil.

Par contre, si aucune variation n'est imposée, l'angle θ diminue lors du bobinage, ce qui peut engendrer une baisse de la qualité du dévidage à l'extérieur de la bobine.

Le guide-fil 34 est, comme nous l'avons déjà indiqué, de préférence constitué par une came telle qu'illustrée à la figure 4.

Cette came comporte une gorge continue 34a dans laquelle défile le fil 50. La gorge est de forme générale hélicoïdale et présente au moins deux tronçons 34b et 34c dont les pentes respectives s'inversent.

La came présente un pas p qui correspond à la largeur, mesurée parallèlement à l'axe de rotation, entre les deux points de passage tangentiel du fil sur un tronçon pour lesquels la courbure du fil s'effectue. Ce pas détermine l'amplitude donnée à l'ondulation du fil.

La forme hélicoïdale de la gorge permet de donner au fil lors du bobinage une ondulation dont le nombre de sinusoïdes sur une spire et leur largeur sont fonction du pas p de la came et de la vitesse de rotation de celle-ci.

La périodicité de l'ondulation, c'est-à-dire le nombre de sinusoïdes, agit sur le nombre de croisements du fil lorsque plusieurs couches de spires sont superposées. La proportion du nombre de croisements doit être avantageusement équilibrée. En effet, plus la proportion de croisements est importante, plus la tenue mécanique de la bobine et l'aptitude au dévidage sont bonnes, mais en contrepartie, à poids équivalent de fil, l'encombrement de la bobine augmente, ce qui est pénalisant pour le transport et la longueur de fil disponible pour des opérations de tissage telles que l'ourdissage.

Ainsi, la vitesse de rotation de la came est adaptée pour établir une périodicité adéquate de l'ondulation. Cette vitesse peut être définie par rapport à la vitesse d'étirage du fil, elle varie entre -10% et +30% de la valeur de la vitesse d'étirage, et de préférence entre la valeur de la vitesse d'étirage et +15% de cette valeur.

Non seulement les croisements évitent un glissement d'une spire de l'une des couches sur les spires d'une couche inférieure, réalisant ainsi une meilleure tenue mécanique de la bobine une fois formée et facilitant le dévidage du fil, mais

l'angle de croisement γ contribue aussi à la précision de formation du cône, et évite à la dernière spire de la bobine d'être libre.

En outre, l'angle de croisement et l'ondulation établissant la longueur de spire libre formée dans l'enroulement, il convient que cette longueur soit courte
 5 pour éviter les risques d'arrachement du fil lors du dégagement des spires autour du cône de dévidage lorsque des phénomènes de frottement apparaissent tels que celui du double-ballon.

La valeur moyenne de l'angle γ dépend de la vitesse de déplacement du guide-fil 34 parallèlement à l'axe X et de la vitesse de rotation de la broche 21.

10 Quant à la valeur réelle de l'angle γ à chaque point de croisement, elle dépend en outre de la combinaison du déplacement du guide-fil et de la position du fil induite par la position du guide-fil au moment du dépôt du fil sur la surface d'enroulement.

Une valeur moyenne convenable de l'angle de croisement γ est de
 15 préférence entre $0,5^\circ$ et 6° .

Le procédé de bobinage selon l'invention est basé sur le mouvement de va-et-vient imposé au guide-fil 34. Il se décompose en deux étapes selon deux règles respectives de déplacement, la première créant une partie de la génératrice L2 du
 20 cône de base 12, et la seconde terminant la génératrice L2 puis réalisant simultanément la formation des génératrices L1 et L3, respectivement, du corps 11 et du cône de dévidage 13.

La première étape consiste à déplacer le guide-fil entre une position initiale x_0 qui correspond à une position d'extrémité de la bobine pour laquelle est
 25 enroulée la première spire de la bobine, c'est-à-dire à la position de la terminaison 12b du cône de base 12, et une position finale x_z qui correspond à la position de l'extrémité opposée de la bobine, c'est-à-dire de la base 13b du cône de dévidage 13.

Entre les positions x_0 et x_z , le guide-fil 34 effectue plusieurs déplacements
 30 d_i en va-et-vient dont chacun comprend un trajet aller a_i en direction de la position x_z et un trajet retour R_i en direction de la position initiale x_0 .

Le premier déplacement d_1 comprend l'aller a_1 et le retour R_1 , l'aller a_1 débutant de la position initiale x_0 et finissant à la position x_1 telle que $x_1 = x_0 + \Delta$, et

le trajet retour R_1 débutant à la position x_1 et finissant à la position $x_0 + \delta$, le guide-fil ne retournant pas à la position initiale x_0 .

- Le deuxième déplacement d_2 comprend l'aller a_2 et le retour R_2 , l'aller a_2 débutant à la dernière position du guide-fil $x_0 + \delta$, et stoppant à la position x_2 postérieure à la position x_1 telle que $x_2 = x_0 + 2\Delta$, et le trajet retour R_1 débutant à la position x_2 pour s'arrêter à la position $x_0 + 2\delta$.

L'avant dernier déplacement d_{z-1} comprendra l'aller a_{z-1} et le retour R_{z-1} .

- l'aller a_{z-1} débutant de la position finale $x_0 + (z-2)\delta$ du retour du déplacement précédent, et stoppant à la position x_{z-1} telle que $x_{z-1} = x_0 + (z-1)\Delta$, et le trajet retour R_{z-1} débutant à la position x_{z-1} pour s'arrêter à la position $x_0 + (z-1)\delta$.

- Le dernier déplacement d_z ne comprendra qu'un aller a_z et aucun retour, l'aller a_z débutant de la position finale $x_0 + (z-1)\delta$ du retour du déplacement précédent, et stoppant à la position finale x_z telle que $x_z = x_0 + z\Delta$. La position de départ $x_0 + (z-1)\delta$ du dernier déplacement est définie selon la valeur désirée du diamètre $D1$ du cône de base.

Par conséquent, le guide-fil 34 effectue entre la position x_0 et la position x_z des déplacements de va-et-vient qui définissent chacun :

- une position de départ $x_j = x_0 + j\delta$, avec j variant de 0 à $(z-1)$, z entier non nul,
- une position intermédiaire de changement de sens, ou encore de retour en sens inverse, $x_i = x_j + i\Delta$, avec i variant de 0 à z ,
- et une position d'arrivée constituant la prochaine position de départ $x_{j+1} = x_j + \delta = x_0 + (j+1)\delta$,

- le dernier déplacement de cette première étape correspondant à un trajet jusqu'à la position x_z sans retour en sens inverse.

Le fait de ne pas retourner à la position de départ du déplacement précédent permet de construire une partie de la génératrice $L2$ du cône de base 12.

-
- La valeur de δ dépend des angles α et β que l'on veut attribuer aux cônes de base et de dévidage.

La valeur de Δ dépend de la pente que l'on veut donner à la génératrice $L1$ et est donc fonction de la valeur de δ . Plus la valeur de Δ est petit, plus l'angle θ

de la génératrice L1 avec l'axe X est important. Cette valeur Δ est choisie de façon que l'angle θ soit compris entre $0,5^\circ$ et 5° , et de préférence entre $0,75^\circ$ et 3° .

Pour la seconde étape, le guide-fil 34 réalise des déplacements de va-et-vient entre la position x_z occupée à la fin de la première étape et une position terminale x_t pour laquelle est atteint le diamètre désiré D2 de la base 13a du cône de dévidage.

Chaque déplacement comprend un trajet aller débutant à une position x_k et un trajet retour débutant à une position intermédiaire de changement de sens x_m et s'arrêtant à une position d'arrivée x_{k+1} , le guide-fil stoppant toujours pour changer de direction à une position antérieure à la position occupée au départ ou à l'arrivée du déplacement précédent. Les trajets d'aller et de retour diminuent donc en distance dans les deux sens.

Ainsi, le premier déplacement comprend un aller débutant à la position $x_k = x_z$ et arrivant à la position $x_0 + (z-1)\delta + \delta$, ou encore $x_0 + z\delta$, où $x_0 + (z-1)\delta$ correspond à la position de départ du dernier déplacement de la première étape, et un retour débutant à la position $x_m = x_0 + z\delta$ et finissant à la position $x_{k+1} = x_z - \delta'$.

Au déplacement suivant, l'aller débute à la position $x_z - \delta'$, arrive à la position intermédiaire de changement de sens $x_0 + z\delta + \delta$ et repart jusqu'à la position $x_z - 2\delta'$.

Au fur et à mesure des trajets aller et retour du guide-fil, le corps de bobine 11 et le cône de dévidage 13 se forment. Le dernier déplacement du guide-fil 34 est programmé de façon qu'il s'arrête à la position x_t , qui correspond à la position $x_z - t\delta'$, pour laquelle la valeur désirée du diamètre D2 est atteinte.

La valeur de δ' dépend des angles α et β que l'on veut attribuer aux cônes de base et de dévidage, δ' étant généralement supérieur à δ .

Les déplacements de la seconde règle peuvent donc être définis par:

- une position de départ $x_k = x_z - k\delta'$, avec k variant de 0 à t, t entier non nul,
- une position intermédiaire de changement de sens $x_m = (x_0 + z\delta) + m\delta$, avec m variant de 0 à (t-1),
- et une position d'arrivée constituant la prochaine position de départ

$x_{k+1} = x_k - \delta'$.

Nous avons expliqué que le guide-fil est entraîné suivant un mouvement M parallèle à l'axe X. Il s'avère que ce mouvement suivant cette seule direction peut

entraîner quelques inconvénients que nous allons ci-après expliquer et qui peuvent être néanmoins résolus en mettant en oeuvre des caractéristiques optionnelles du procédé selon la qualité de bobinage voulue.

5 La variation de section de la bobine, en particulier dans le sens de la diminution au niveau du corps 11 et du cône de dévidage 13, engendre, lorsque le guide-fil se déplace à vitesse constante, au fur et à mesure de la diminution de la section une très sensible augmentation de l'épaisseur de la bobine, ce qui se traduit à la fin du bobinage par une diminution de l'angle φ entre les génératrices L1 et L3 pouvant être supérieure à 1°. En effet, dans l'hypothèse où la filière
10 débite une quantité constante de verre par unité de temps tandis que le guide-fil se déplace à vitesse constante, une masse de verre identique par unité de temps est alors déposée sur le support; mais la section de la bobine n'étant pas uniforme, une quantité de fil plus importante est déposée au fur et à mesure que la section diminue.

15 En outre, lors de la diminution de section, la distance séparant le guide-fil de la surface de la bobine, distance nommée habituellement longueur jetée, augmente ce qui entraîne une imprécision grandissante du dépôt du fil rendant d'une part l'enroulement moins stable, en particulier du côté du cône de dévidage, et d'autre part, désavantageant la qualité du dévidage.

20 Pour assurer une précision constante du dépôt du fil, il est nécessaire lors de la mise en oeuvre de la seconde règle d'effectuer simultanément au mouvement M parallèle à l'axe X un mouvement N perpendiculaire à l'axe X en direction de la bobine en formation pour compenser la variation de longueur jetée, la somme des déplacements M et N correspondant à un déplacement parallèle à
25 la génératrice L1 pour que la longueur jetée reste constante.

Ce mouvement N perpendiculaire à l'axe X dans le même plan horizontal que celui du mouvement M est effectué par la commande du bras mobile 35.

Les déplacements sont effectués grâce au bras mobile 35 dont le mouvement est commandé par le dispositif électronique 36. En variante, il serait
30 possible d'utiliser des moyens mécaniques constitués par un rail de guidage fixé parallèlement à la future génératrice L1 et sur lequel circulerait le guide-fil 34.

REVENDICATIONS

1. Bobine tronconique obtenue par dépôt de couches superposées d'un fil sur un support (20) cylindrique d'axe longitudinal (X), et comprenant un corps principal (11) et une extrémité tronconique (12), dite cône de base, de génératrice (L2) inclinée par rapport à l'axe (X), **caractérisée en ce que la bobine comprend une seconde extrémité (13), dite cône de dévidage, opposée à la première par rapport au corps principal (11) et présentant une forme tronconique selon une génératrice (L3) inclinée par rapport à l'axe (X) du support, et que le corps principal (11) présente une forme tronconique de génératrice (L1) inclinée par rapport à l'axe (X) et reliant les deux génératrices (L2, L3) des deux extrémités respectives (12, 13).**
2. Bobine tronconique selon la revendication 1, caractérisée en ce que le cône de base (12) comprend une base (12a) présentant un diamètre D1 et le cône de dévidage (13) comprend une base (13a) présentant un diamètre D2 qui est inférieur au diamètre D1, les deux bases (12a, 13a) des cônes respectifs de base et de dévidage constituant les deux sections d'extrémités respectives (11a, 11b) du corps de bobine (11).
3. Bobine tronconique selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que les deux génératrices (L2, L3) du cône de base (12) et respectivement du cône de dévidage (13) forment avec l'axe (X) du support deux angles d'inclinaison respectifs (α , β) qui sont aigus.**
4. Bobine tronconique selon la revendication 3, **caractérisée en ce que l'angle d'inclinaison (α) du cône de base (12) est compris entre 40° et 75°.**
5. Bobine tronconique selon la revendication 3, **caractérisée en ce que l'angle d'inclinaison (β) du cône de dévidage (13) est compris entre 30° et 60°.**
6. Bobine tronconique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le fil présente une ondulation (52) de façon que deux spires appartenant respectivement à deux couches superposées sont entrecroisées selon un angle de croisement (γ).
7. Bobine tronconique selon la revendication 6, **caractérisée en ce que l'angle de croisement (γ) est compris entre 0,5° et 6°.**

8. Bobine tronconique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'elle** présente une longueur, mesurée entre les deux sections d'extrémité (12b, 13b) des cônes respectifs de base et de dévidage, qui est comprise entre 150 mm et 500 mm.

5 9. Procédé de bobinage d'un fil selon des couches superposées sur un support cylindrique (20) d'axe longitudinal (X) et fixé autour d'une broche (21) animée d'un mouvement rotatif, selon lequel le fil est bobiné en défilant sur un guide-fil (34) se déplaçant selon un mouvement (M) de va-et-vient parallèlement à l'axe (X) du support, **caractérisé en ce que**

10 - le déplacement du guide-fil est contrôlé de manière à constituer une bobine dont la forme présente deux extrémités tronconiques (12, 13) de génératrices respectives (L2, L3) qui sont inclinées par rapport à l'axe (X) selon respectivement des angles aigus (α , β), et un corps principal (11) reliant les deux extrémités, présentant une forme tronconique selon une génératrice (L1) et dont
15 les deux sections d'extrémité (11a, 11b) constituent les deux bases (12a, 13a) des deux extrémités tronconiques respectives et présentent des diamètres distincts D1 et respectivement D2;

 - il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie de l'une des extrémités tronconiques (12), et une
20 seconde règle qui permet de terminer ladite extrémité tronconique (12) commencée et de former en concomitance le corps principal (11) et l'extrémité tronconique (13) opposée.

 10. Procédé de bobinage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que la** première règle de déplacement du guide-fil consiste à établir des mouvements d
25 va-et-vient parallèlement à l'axe X entre une position initiale (x_0) et une position finale (x_z) qui correspondent respectivement, en projection perpendiculaire au support (20), à chacune des sections d'extrémité (12b, 13b) de la bobine, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

 - une position de départ (x_i) dont celle du premier mouvement est la
30 position initiale (x_0) et celle des mouvements suivants est une position postérieure à la position de départ du mouvement précédent et toujours antérieure à la position finale (x_z), la position du dernier mouvement

étant imposée selon la valeur du diamètre D1 désirée pour la base de la première extrémité tronconique (12) à former;

- un position intermédiaire (x_i) de changement de sens du guide-fil, position qui est toujours située postérieurement à la position intermédiaire du mouvement précédent et située antérieurement à la position finale (x_z),
- une position d'arrivée (x_{i+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

le dernier mouvement selon cette première règle n'effectuant pas de changement de sens depuis la dernière position intermédiaire qui constitue alors la position finale (x_z).

11. Procédé de bobinage selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la seconde règle de déplacement du guide-fil consiste à effectuer des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe X, entre une position initiale qui constitue la position finale (x_z) du guide-fil selon la première règle et une position terminale (x_t) qui est située entre la position finale (x_z) selon la première règle et la position de départ du dernier déplacement selon la première règle et qui est imposée selon la valeur du diamètre D2 désirée pour la base de la seconde extrémité tronconique (13) à former, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_k) dont celle du premier mouvement est la position finale (x_z) selon la première règle, et celle des mouvements suivants est une position antérieure à la position de départ du mouvement précédent,
- une position intermédiaire (x_m) de changement de sens du guide-fil dont celle du premier mouvement est la position d'arrivée qu'aurait dû prendre le guide-fil s'il avait changé de sens de déplacement à la position finale (x_z) selon la première règle, et
- une position d'arrivée (x_{k+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

les positions de départ et d'arrivée d'un mouvement étant toujours antérieures à celles du mouvement précédent de manière que chaque mouvement soit raccourci en parcours.

12. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_j) selon la première règle sont séparées d'une distance égale (δ).

13. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** les positions successives intermédiaires (x_i) de changement de sens selon la première règle sont définies selon l'équation $x_i = x_0 + i\Delta$, où Δ est une constante qui est fonction de la pente à donner à la génératrice (L1) du corps principal (11).

14. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_k) selon la seconde règle sont séparées d'une distance égale (δ').

15. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les positions successives intermédiaires (x_m) de changement de sens selon la seconde règle sont espacées de la même distance (δ) que celle séparant les positions successives de départ (x_j) selon la première règle.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** le guide-fil (34) est déplacé selon la seconde règle en concomitance avec le mouvement (M) parallèle à l'axe (X) selon un mouvement (N) coplanaire et perpendiculaire à l'axe (X) de façon que le mouvement résultant soit parallèle à la génératrice (L1) du corps principal (11).

17. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** les mouvements parallèle (M) et perpendiculaire (N) à l'axe (X) du guide-fil (34) sont réalisés par un dispositif électronique d'entraînement (36).

18. Procédé selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** le guide-fil (34) est déplacé en circulant sur des moyens de guidage mécanique disposés parallèlement à la génératrice (L1) en formation du corps principal (11).

19. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 18, pour lequel le guide-fil (34) est constitué par une came **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la came est variable.

20. Procédé selon l'une quelconque des revendications 9 à 19, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la broche (21) est variable.

21. Procédé selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** la vitesse de déplacement du guide-fil parallèlement à l'axe (X) est variable.

22. Application du procédé, tel que défini par l'une quelconque des revendications 9 à 21, au bobinage direct d'un fil continu obtenu par le rassemblement d'une multiplicité de filaments de verre formés à partir de filets de verre fondu, issus des orifices d'une filière, et défilant sur un guide-fil.

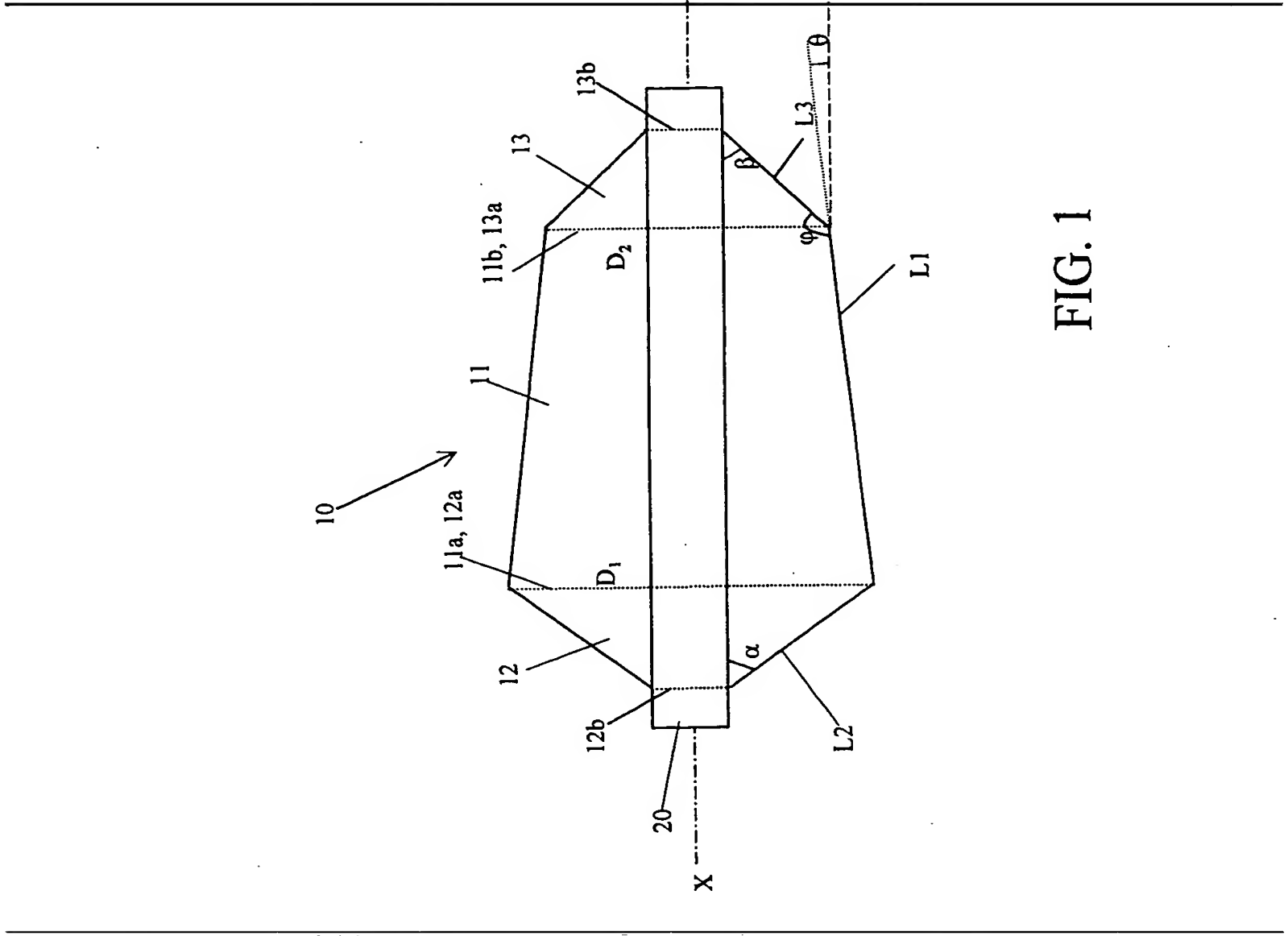


FIG. 1

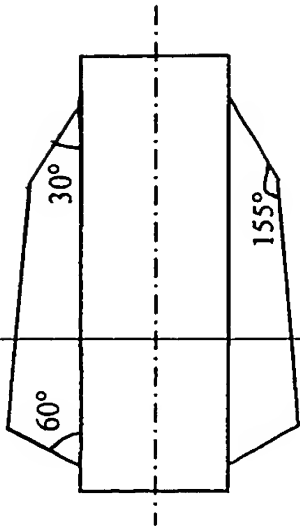


FIG. 1a

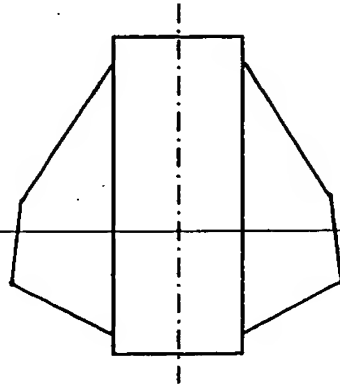


FIG. 1c

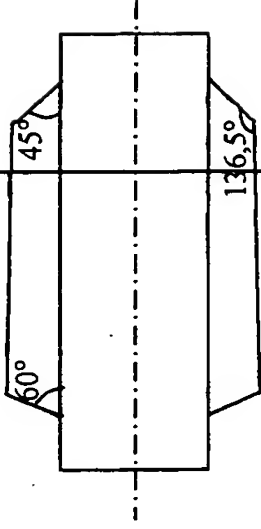


FIG. 1b

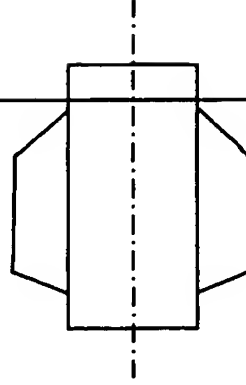
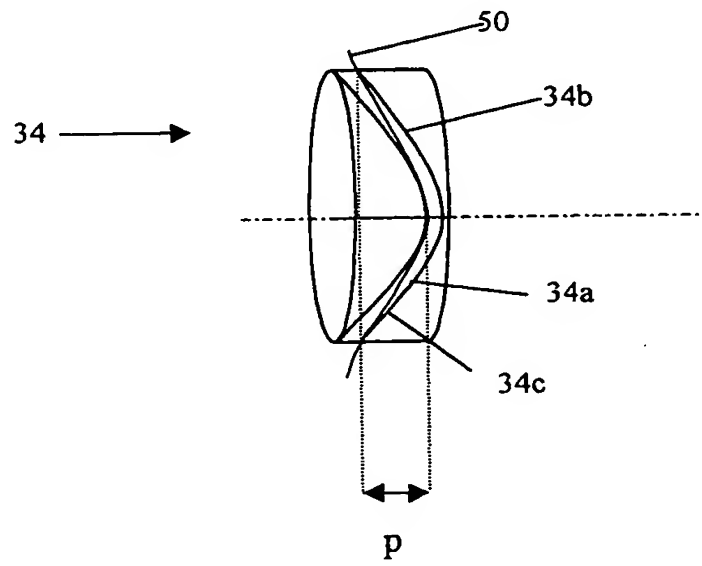
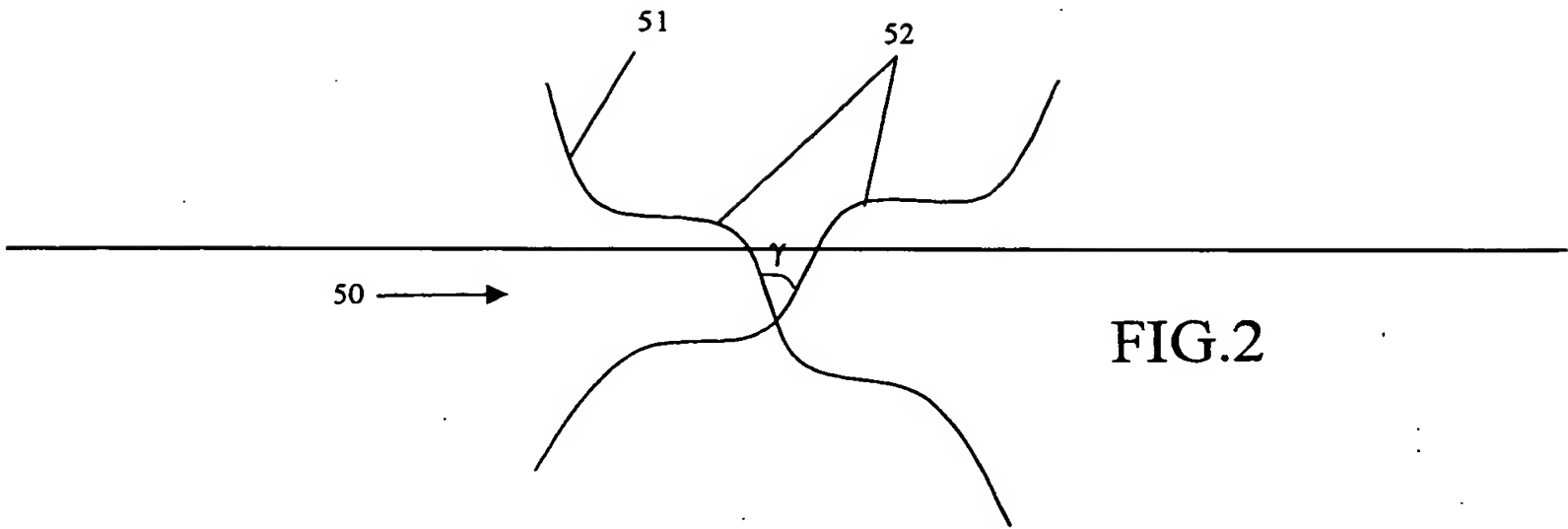


FIG. 1d



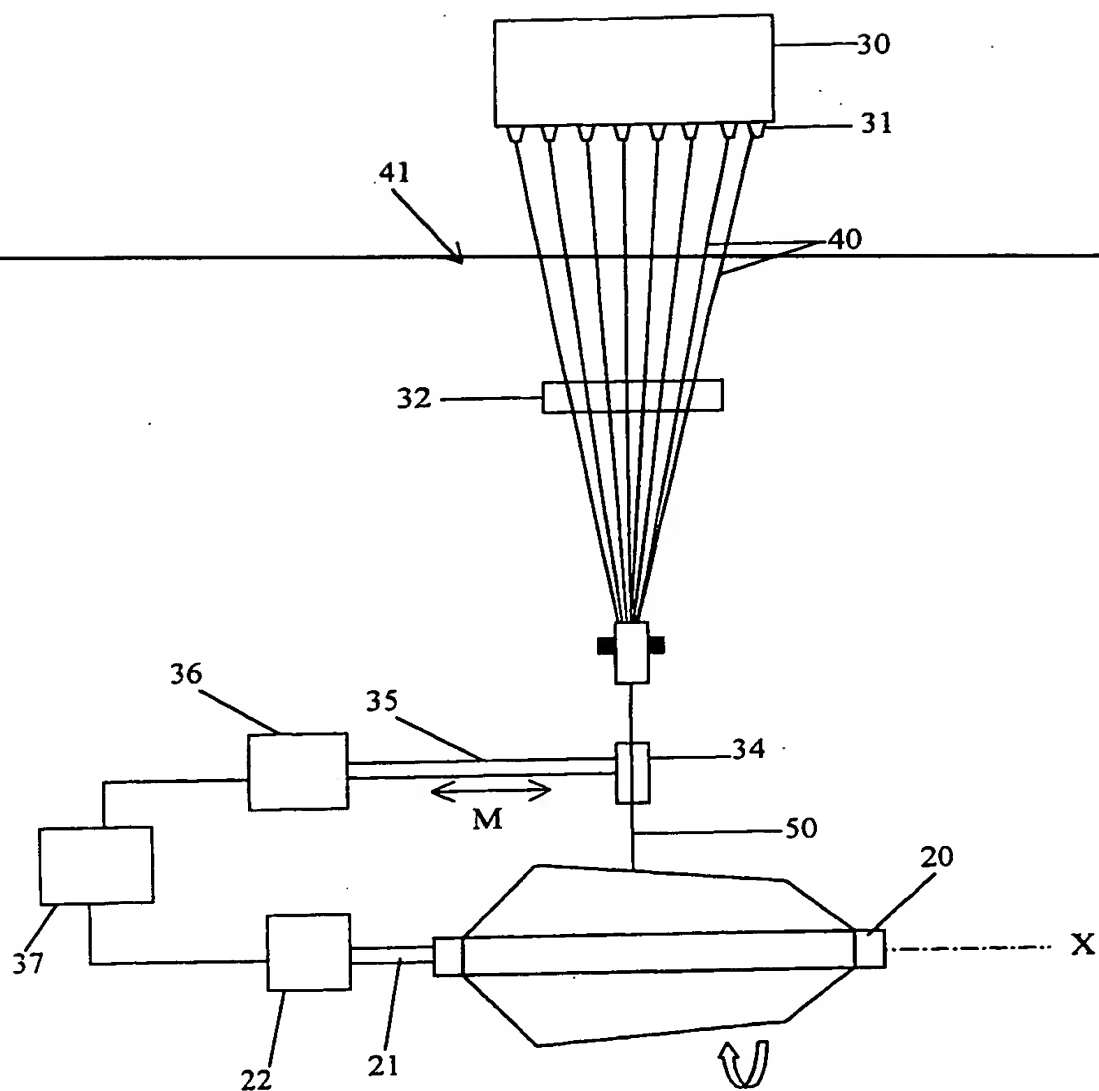


FIG.3

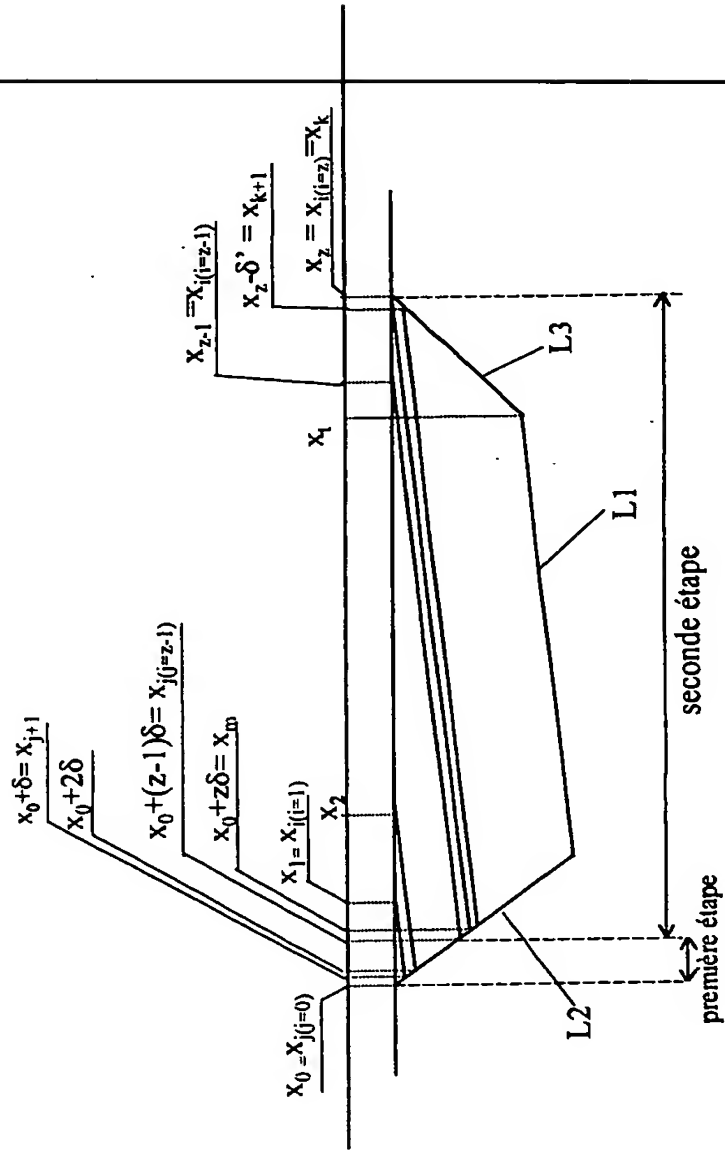


FIG. 5

REVENDECATIONS

1. Procédé de bobinage d'un fil selon des couches superposées sur un support cylindrique (20) d'axe longitudinal (X) et fixé autour d'une broche (21) animée d'un mouvement rotatif, selon lequel le fil est bobiné en défilant sur un guide-fil (34) se déplaçant selon un mouvement (M) de va-et-vient parallèlement à l'axe (X) du support, le déplacement du guide-fil étant contrôlé de manière à constituer une bobine dont la forme présente deux extrémités tronconiques (12, 13) de génératrices respectives (L2, L3) qui sont inclinées par rapport à l'axe (X) selon respectivement des angles aigus (α , β), et un corps principal (11) reliant les deux extrémités, présentant une forme tronconique selon une génératrice (L1) et dont les deux sections d'extrémité (11a, 11b) constituent les deux bases (12a, 13a) des deux extrémités tronconiques respectives et présentent des diamètres distincts D1 et respectivement D2, **caractérisé en ce que**

- il comprend deux règles de déplacement du guide-fil, une première règle qui permet de former une partie de l'une des extrémités tronconiques (12), le guide-fil se déplaçant entre les deux extrémités (12b, 13b) de la bobine, et une seconde règle qui permet de terminer ladite extrémité tronconique (12) commencée et de former en concomitance le corps principal (11) et l'extrémité tronconique (13) opposée.

2. Procédé de bobinage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première règle de déplacement du guide-fil consiste à établir des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe X entre une position initiale (x_0) et une position finale (x_z) qui correspondent respectivement, en projection perpendiculaire au support (20), à chacune des sections d'extrémité (12b, 13b) de la bobine, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_i) dont celle du premier mouvement est la position initiale (x_0) et celle des mouvements suivants est une position postérieure à la position de départ du mouvement précédent et toujours antérieure à la position finale (x_z), la position du dernier mouvement étant imposée selon la valeur du diamètre D1 désirée pour la base de la première extrémité tronconique (12) à former;

- une position intermédiaire (x_i) de changement de sens du guide-fil, position qui est toujours située postérieurement à la position intermédiaire du mouvement précédent et située antérieurement à la position finale (x_z),
- 5 - une position d'arrivée (x_{j+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

le dernier mouvement selon cette première règle n'effectuant pas de changement de sens depuis la dernière position intermédiaire qui constitue alors la position finale (x_z).

- 10 3. Procédé de bobinage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la seconde règle de déplacement du guide-fil consiste à effectuer des mouvements de va-et-vient parallèlement à l'axe X, entre une position initiale qui constitue la position finale (x_z) du guide-fil selon la première règle et une position terminale (x_t) qui est située entre la position finale (x_z) selon la première règle et la
- 15 position de départ du dernier déplacement selon la première règle et qui est imposée selon la valeur du diamètre D2 désirée pour la base de la seconde extrémité tronconique (13) à former, chaque mouvement de va-et-vient étant défini par :

- une position de départ (x_k) dont celle du premier mouvement est la
- 20 position finale (x_z) selon la première règle, et celle des mouvements suivants est une position antérieure à la position de départ du mouvement précédent,
- une position intermédiaire (x_m) de changement de sens du guide-fil dont celle du premier mouvement est la position d'arrivée qu'aurait dû prendre le guide-fil s'il avait changé de sens de déplacement à la position finale (x_z) selon la
- 25 première règle, et
- une position d'arrivée (x_{k+1}) qui constitue la position de départ du mouvement suivant,

- les positions de départ et d'arrivée d'un mouvement étant toujours antérieures à celles du mouvement précédent de manière que chaque mouvement
- 30 soit raccourci en parcours.

4. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_i) selon la première règle sont séparées d'une distance égale (δ).

5. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les positions successives intermédiaires (x_i) de changement de sens selon la première règle sont définies selon l'équation $x_i = x_0 + i\Delta$, où Δ est une constante qui est fonction de la pente à donner à la génératrice (L1) du corps principal (11).

5 6. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les positions successives de départ (x_k) selon la seconde règle sont séparées d'une distance égale (δ').

10 7. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les positions successives intermédiaires (x_m) de changement de sens selon la seconde règle sont espacées de la même distance (δ) que celle séparant les positions successives de départ (x_i) selon la première règle.

15 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le guide-fil (34) est déplacé selon la seconde règle en concomitance avec le mouvement (M) parallèle à l'axe (X) selon un mouvement (N) coplanaire et perpendiculaire à l'axe (X) de façon que le mouvement résultant soit parallèle à la génératrice (L1) du corps principal (11).

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que les mouvements parallèle (M) et perpendiculaire (N) à l'axe (X) du guide-fil (34) sont réalisés par un dispositif électronique d'entraînement (36).

20 10. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que le guide-fil (34) est déplacé en circulant sur des moyens de guidage mécanique disposés parallèlement à la génératrice (L1) en formation du corps principal (11).

25 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour lequel le guide-fil (34) est constitué par une came **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la came est variable.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la vitesse de rotation de la broche (21) est variable.

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu** la vitesse de déplacement du guide-fil parallèlement à l'axe (X) est variable.

30 14. Application du procédé, tel que défini par l'une quelconque des revendications 1 à 13, au bobinage direct d'un fil continu obtenu par le rassemblement d'une multiplicité de filaments de verre formés à partir de filets de verre fondu, issus des orifices d'une filière, et défilant sur un guide-fil.

15. Bobine tronconique obtenue par le procédé selon l'un quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce qu** l'angle d'inclinaison (α) du cône de base (12) est compris entre 40° et 75°.

5 16. Bobine tronconique obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** l'angle d'inclinaison (β) du cône de dévidage (13) est compris entre 30° et 60°.

10 ~~17. Bobine tronconique selon la revendication 15 ou 16, caractérisée en~~
ce que le fil présente une ondulation (52) de façon que deux spires appartenant respectivement à deux couches superposées sont entrecroisées selon un angle de croisement (γ).

18. Bobine tronconique selon la revendication 17, **caractérisée en c**
que l'angle de croisement (γ) est compris entre 0,5° et 6°.

15 19. Bobine tronconique selon l'une quelconque des revendications 15 à 18, **caractérisée en ce qu'**elle présente une longueur, mesurée entre les deux sections d'extrémité (12b, 13b) des cônes respectifs de base et de dévidage, qui est comprise entre 150 mm et 500 mm.
